

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 30 19 377 A 1

⑤ Int. Cl. 3:
F.02 N 15/00

② Aktanzzeichen: P 30 19 377.2
② Anmeldetag: 5. 80
④ Offenlegungstag: 25. 11. 81

Behördeneigentum

⑦ Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 7580 Bühl, DE

⑦ Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤ Einrichtung zum Starten einer Brennkraftmaschine

DE 30 19 377 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 30 19 377 A 1

ORIGINAL INSPECTED

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI BERLIN 10. 81 130 048/381

11/80

LuK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestr. 3
Postfach 1360

7580 Bühl/Baden

3019377

0386 D

20. Mai 1980

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Starten einer Brennkraftmaschine, der ein weiteres Aggregat, wie eine Wärmepumpe, zugeordnet ist, der eine beschleunigbare Schwungmasse zukuppelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmasse (S) das eine Teil einer Fliehkraftkupplung (1) ist, während das andere Teil der Kupplung (2, 31) drehfest mit der Kurbelwelle (K) der Brennkraftmaschine verbunden ist, die Schwungmasse (S) eine radiale Führung (14, 35 a) für aus konzentrisch zueinander vorgesehene Doppelrollen (12, 41) aufweist, deren jede entlang einer Auflaufbahn (20, 21/40, 35 a) abrollbar ist, die eine der Auflaufbahnen (21, 35 a) mit einer axial verlagerbaren Druckplatte (6, 35), die andere der Auflaufbahnen (20, 40) mit einem axial festen Bauteil (10, 39) der Fliehkraftkupplung verbunden ist und wenigstens eine der beiden Auflaufbahnen (21, 40) in Richtung der anderen Tellerfeder - beaufschlägt und axial verlagerbar

ist, die beiden Auflaufbahnen (20, 21/40, 35 a) weiterhin radial innen eine relativ steile Auflauframpe (20 a, 21 a/ 42, 43) zueinander und radial weiter außen eine flachere Auflauframpe (20 b; 21 b/ 42 a, 43 a) bilden.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Auflaufbahnen (35 a, 40) auf in Achsrichtung verlagerbaren Bauteilen (35, 40) vorgesehen sind, wobei die eine der Auflaufbahnen (35 a) durch die Druckplatte (35) und die andere (40) durch eine Tellerfeder (40) gebildet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (40) über radial innere Bereiche (40 a) an einem der axial festen Bauteile (39) der Schwungmasse (S) abgestützt ist und radial nach außen reichende Bereiche (40 b) unmittelbar die eine der Auflaufbahnen (40), die axial verlagerbar sind, bilden.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für eine der Rollen - wie die kleinere (12 a) - die Auflaufbahn (20) auf einem axial fest mit dem Schwungmassenkörper (S) verbundenen deckelartigen Bauteil (10) vorgesehen ist, für die andere der Rollen, - wie für die größere (12 b) - die Auflaufbahn (21) auf einem axial verlagerbaren, in Richtung auf die Rollen (12) tellerfederbelasteten ringförmiges Bauteil (15) vorgesehen ist, wobei die Tellerfeder (16) über radial äußere Bereiche (16 a) kippbar an einem mit dem Schwungmassenkörper (S) festen Bauteil gelagert ist, mit einem radial weiter innen liegenden Beaufschlagungsbereich (16 c) der Druckplatte (6) gegenüberliegt und mit radial innen vorgesehenen Bereichen (16 b) das ringförmige Bauteil (15) belastet.

5. Einrichtung nach Anspruch 1 bzw. 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Tellerfeder (16) und Druckplatte (6) eine weitere, mittels Vorspannelementen (18) auf einen bestimmten Wert vorgespannte Tellerfeder (17) vorgesehen ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß das drehfest mit der Kurbelwelle (K) der Brennkraftmaschine verbundene Teil der Fliehkraftkupplung (1) eine Reibscheibe (2) ist, die über in Achsrichtung elastische, jedoch drehsteife Mittel, wie Blattfedern (22), mit der Kurbelwelle (K) verbunden ist, wobei die Mittel eine Axialkraft in Richtung der axial bewegbaren Druckplatte (6) ausüben.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Bewegungsweg der Kupplungsscheibe durch einen Anschlag (23) begrenzt ist.

130048/0381

ORIGINAL INSPECTED

6/13/55

210580
- 5 -
LUK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestr. 3
Postfach 1360

3019377

0386

7580 Bühl/Baden

20. Mai 1980

Einrichtung zum Starten einer Brennkraft-
maschine

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Starten einer Brennkraftmaschine, der ein weiteres Aggregat, wie eine Wärmepumpe, zugeordnet ist, der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine eine beschleunigbare Schwungmasse zukuppelbar ist, um durch Ausnutzung der Schwungenergie des Schwungrades die Brennkraftmaschine, mit der auch das weitere Aggregat drehfest verbunden ist, zu starten.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zu schaffen, mit der der Startvorgang in einfacher, preiswerter und sicherer Weise erfolgen kann.

Gemäß der Erfindung wird dies bei Einrichtungen der eingangs genannten Art dadurch erzielt, daß die Schwungmasse das eine Teil einer Fliehkraftkupplung ist, während das andere Teil der Kupplung drehfest mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine verbunden ist, die Schwungmasse eine radiale Führung für aus konzentrisch zueinander

vorgesehene Doppelrollen aufweist, deren jede entlang einer Auflaufbahn abrollbar ist, die eine der Auflaufbahnen mit einer axial verlagerbaren Druckplatte, die andere der Auflaufbahnen mit einem axial festen Bauteil der Fliehkraftkupplung verbunden ist und wenigstens eine der beiden Auflaufbahnen in Richtung der anderen Tellerfeder - beaufschlagt und axial verlagerbar ist, die beiden Auflaufbahnen weiterhin radial innen eine relativ steile Auflauframpe zueinander und radial weiter außen eine flachere Auflauframpe bilden.

Eine derartige Einrichtung hat den Vorteil, daß keine Zusatzeinrichtungen für das Ein- und Ausrücken der Kupplung erforderlich sind, da die Fliehkraftkupplung so ausgelegt werden kann, daß diese nach Erreichen einer bestimmten Minstdrehzahl des Schwungmassenkörpers automatisch einrückt und die Schwungmasse dann mit der Brennkraftmaschine zum Start derselben verbindet.

Die durch die beiden Auflaufbahnen radial innen gebildete relativ steile Auflauframpe versperrt bzw. verriegelt den Fliehkraftmechanismus, welcher die Kupplung schließt, bis zu der verlangten Minstdrehzahl. Dadurch wird sichergestellt, daß beim Startvorgang der Brennkraftmaschine

21.05.80

- 7 -

3019377

unterhalb dieser Mindestdrehzahl die Doppelrollen entgegen ihrer Fliehkraft durch die Tellerfeder, welche eine der Auflaufbahnen in Richtung der anderen beaufschlagt, in ihrer radial inneren Lage gehalten werden, so daß die Kupplung ausgerückt bleibt.

Nach Überschreiten dieser Mindestdrehzahl überwinden die Fliehkräfte der Doppelrollen die Wirkung der Tellerfeder, so daß wenigstens eine der beiden Auflaufbahnen sich in axiale Richtung verlagern kann und die Doppelrollen dadurch entlang der flachen Auflauframpe sich radial nach außen bewegen können, so daß die Kupplung geschlossen wird. Dieser Schließvorgang der Kupplung findet schlagartig statt, so daß die in der Schwungmasse gespeicherte kinetische Energie die Brennkraftmaschine anwirft.

Durch die Verwendung von Doppelrollen, die ineinander gelagert sind, wird sichergestellt, daß die Reibverluste auf ein Minimum reduziert werden, so daß die Kupplung in einem sehr kleinen Drehzahlbereich anspricht, so daß immer eine einwandfreie Funktion gewährleistet ist.

- 4 -

130048/0381

ORIGINAL

3019377

- 4 - 8 -

Das Beschleunigen des Schwungmassenkörpers kann z. B. mittels eines Reibradanlassers geschehen. Hierfür kann die Schwungmasse eine entsprechende Anlauffläche für das Reibrad des Anlassers aufweisen.

Vorteilhaft kann es sein, wenn beide Auflaufbahnen auf in Achsrichtung verlagerbaren Bauteilen vorgesehen sind, wobei die eine der Auflaufbahnen durch die Druckplatte und die andere durch eine Tellerfeder gebildet ist. Ein derartiger Aufbau ist besonders einfach und billig, da keine zusätzlichen Teile notwendig sind. Dabei kann sich die Tellerfeder über radial innere Bereiche an einem der axial festen Bauteile der Schwungmasse abstützen und radial nach außen reichende Bereiche der Tellerfeder unmittelbar die eine der Auflaufbahnen, die axial verlagerbar ist, für die Doppelrollen bilden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist für eine der Rollen der Doppelrollen - wie die kleinere - die Auflaufbahn auf einem axial festen, mit dem Schwungmassenkörper verbundenen deckelartigen Bauteil vorgesehen und für die andere der Rollen - wie für die größere - die Auflaufbahn auf einem axial verlagerbaren, in Richtung auf die Rollen

- 5 -

130048/0381

ORIGINAL INSPECTED

210580

3019377

- 9 -

tellerfederbelasteten ringförmiges Bauteil vorgesehen, wobei die Tellerfeder über radial äußere Bereiche kippbar an einem mit den Schwungmassenkörper festen Bauteil gelagert ist und mit einem radial weiter innen liegenden Beaufschlagungsbereich der Druckplatte gegenüberliegt und weiterhin mit radial innen vorgesehenen Bereichen das ringförmige Bauteil belastet.

Durch die Tellerfeder wird dabei sichergestellt, daß die Fliehgewichtsdoppelrollen immer zwischen dem deckelartigen Bauteil und der Druckplatte bzw. dem durch die Tellerfeder beaufschlagten ringförmigen Bauteil auch bei niedriger Drehzahl bzw. Stillstand der Brennkraftmaschine eingespannt bleiben und tatsächlich auch radial wieder nach innen in ihre Ausgangsposition gedrückt werden.

Vorteilhaft kann es sein, wenn zwischen Tellerfeder und Druckplatte eine weitere, mittels Vorspannelementen auf einen bestimmten Wert vorgespannte Tellerfeder vorgesehen ist.

Durch Begrenzung des radialen Weges der Fliehkraftdoppelrollen zwischen den Auflauframpen nach außen hin ist es nun möglich, das übertragbare Moment der Fliehkraftkupplung zu begrenzen, indem der axiale Weg der durch die

- 6 -

130048/0381

ORIGINAL INSPECTED

Tellerfeder beaufschlagten Auflaufbahn begrenzt wird und somit auch die durch die Tellerfeder auf die Druckplatte ausgeübte Kraft.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn das drehfest mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine verbundene Teil der Fliehkraftkupplung eine Reibscheibe ist, die über in Achsrichtung elastische, jedoch drehsteife Mittel, wie Blattfedern, mit der Kurbelwelle verbunden ist, wobei die Mittel eine Axialkraft in Richtung der axial bewegbaren Druckplatte ausüben. Dadurch wird sichergestellt, daß beim Ausrücken der Kupplung die Reibscheibe von den mit ihr zusammenwirkenden Reibflächen auf der Kupplung abhebt und somit diese Kupplung einwandfrei trennt.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die axiale Verlagerung der Reibscheibe durch Anschlagmittel auf einen Wert begrenzt wird, der kleiner ist als der axiale Ausrückweg der bewegbaren Druckplatte.

Anhand der Figuren 1 und 2 sei die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 im Schnitt ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Einrichtung anstatt einer Brennkraftmaschine und

Figur 2 ebenfalls im Schnitt eine weitere vereinfachte Ausführungsvariante.

In Figur 1 ist die einer Brennkraftmaschine, insbesondere der Kurbelwelle K einer Brennkraftmaschine sowie einem der Brennkraftmaschine zugeordneten Aggregat, insbesondere der Welle W eines Aggregats über die Fliehkraftkupplung 1 zu- und abkuppelbare Schwungmassenkörper S ersichtlich.

An der Kurbelwelle K ist eine Mitnehmerscheibe 2 befestigt, die Reibbeläge 3 und 4 besitzt und beidseits davon je eine Druckplatte, nämlich eine erste der Brennkraftmaschine zugewandte Gegendruckplatte 5 und eine zweite Druckplatte 6. Die Gegendruckplatte 5 ist an ihrem inneren nabenartigen Bereich 5 a über eine Lagerung 7 und ein Lagerzapfen 8 in Achsrichtung fest, jedoch relativ

verdrehbar zur Kurbelwelle K gelagert.

Auf der Gegendruckplatte 5 ist ein ringartiges Gehäuse-
teil 9 und anschließend daran ein deckelartiges Bau-
teil 10 vorgesehen, welche über Schrauben 11 mit der
Gegendruckplatte 6 fest verbunden sind.

Im axialen Bauraum zwischen dem deckelartigen Bauteil 10
und der Druckplatte 6 sind Doppelrollen 12, die inein-
ander gelagert sind, vorgesehen. Die Doppelrollen 12
sind durch eine kleinere Rolle 12 a und eine größere
Rolle 12 b gebildet, wobei die kleinere Rolle zu beiden
Seiten der größeren vorsteht und wobei zwischen den
beiden Rollen ein nicht näher dargestelltes Nadellager
vorgesehen ist.

Die kleinere Rolle 12 a stützt sich am Deckel 10 ab.
Hierfür weist der Deckel 10 schlitzartige Führungs-
ausnehmungen 13 auf, in die die Rolle 12 b hineinragt.

Die größere Rolle 12 b der Doppelrolle 12 stützt sich an einem
ringförmigen Bauteil 15 ab, das in Richtung des Deckels 10 durch
eine Tellerfeder 16 beaufschlagt wird, so daß die Doppelrollen

immer zwischen dem Deckel 10 und dem ringförmigen Bauteil 15 ein gespannt bleiben.

Hierfür stützt sich die Tellerfeder 16 über einen radial äußeren Bereich 16 a, kippbar am Schwungmassenkörper 5, ab und mit einem radial innen vorgesehenen Bereich 16 b belastet sie das ringförmige Bauteil 15. Zwischen dem äußeren Kippbereich 16 a und dem inneren Bereich 16 b weist die Tellerfeder 16 einen Beaufschlagungsbereich 16 c auf, der der Druckplatte gegenüberliegt und mit dem sie unter Zwischenschaltung einer vorgespannten weiteren Tellerfeder 17 auf die Druckplatte 6 einwirkt.

Die Tellerfeder 17 wird mittels Vorspannelementen in Form von Nieten 18 auf der Druckplatte 6 vorgespannt gehalten. Hierfür durchdringen axiale Bereiche der Niete 18 die Tellerfeder 17 und 16 und hintergreifen diese in einem vorbestimmten Abstand von der Druckplatte 6 mit einem Kopf 19.

Die Stege 13 sowie das ringförmige Bauteil 15 bilden für die Fliehkraftdoppelrollen nach außen hin gerichtete Auf-
laufbahnen 20, 21, die radial innen eine relativ steile
Auflauframpe 20 a, 21 a und radial weiter außen eine
flachere Auflauframpe 20 b, 21 b bilden.

Die Reibbeläge 3, 4 sind auf einem Reibbelagträger 2 a befestigt, der über in Achsrichtung elastische, jedoch drehsteife Mittel 22 mit einem topfartigen Bauteil 2 b verbunden ist, welches an der Kurbelwelle K fest angebracht ist. Die Mittel 22 üben dabei eine Axialkraft in Richtung der Druckplatte 6 auf den Reibbelagträger 2 a aus, so daß bei ausgerückter Fliehkraftkupplung der Reibbelag 3 von der Gegendruckplatte 5 abhebt. Um zu verhindern, daß der Reibbelag 4 bei geöffneter Kupplung auf der Druckplatte 6 anliegt, ist zwischen dem Reibbelagträger 2 a und dem korbartigen Bauteil 2 b ein einstellbarer Anschlag in Form einer Schraube 23 vorgesehen.

Die Welle W des weiteren Aggregates ist mit der Kurbelwelle K der Brennkraftmaschine über eine membranartige Mitnahme 24 fest verbunden. Hierfür ist auf der Welle W des Aggregates eine Nabe 25 befestigt, welche an ihrem äußeren Umfang ein membranartiges Bauteil 26, welches mit ihr über Nieten 27 fest verbunden ist, trägt. Der äußere Bereich des membranartigen Bauteils 26 ist mit einem auf der Kurbelwelle K der Brennkraftmaschine fest angebrachten topfartigen Bauteiles 28 durch eine Verschraubung 29 fest verbunden.

Bei stillstehendem Schwungmassenkörper S befinden sich die Doppelrollen 12 in der in Figur 1 gezeigten Stellung, nämlich ihrer radial innersten Position.

Beim Beschleunigen der Schwungmasse, z. B. mittels eines Reibradanlassers stützen sich die Rollen 12 unter der auf sie einwirkenden Fliehkraft zunächst an den relativ steilen Auflauframpen 20 a, 21 a, der durch die Tellerfeder 16 aufeinander zu verspannten Auflaufbahnen 20, 21 des deckelartigen Teils 10 und ringförmigen Teils 15 ab. Die Rollen 12 werden in dieser Lage solange gehalten, bis sie auf die Rollen einwirkende Fliehkraft eine ausreichend große Kraftkomponente auf das ringförmige Bauteil 15 ausübt, um die Federkraft der Tellerfeder 16 und 17 zu überwinden.

Bei Erreichen einer vorbestimmten Drehzahl, welche durch die Steilheit der Auflauframpen 20 a bestimmt wird, ist die durch die auf die Rollen 12 einwirkende Fliehkraft erzeugte Kraftkomponente ausreichend groß, um die Kraft der Tellerfeder 16, 17 zu überwinden. Dadurch wird das ringförmige Bauteil 21 in Richtung der Schwungmasse 5 axial verschoben, so daß die Rollen freigegeben werden und sich jetzt an der flacheren Auflauframpe 20 b, 21 b

abstützen können. Aufgrund der Kürze der steilen Auflauframpen 20 a, 21 a kann dieser Vorgang schlagartig erfolgen. Dabei erhöht sich die auf das ringförmige Bauteil 15 ausgeübte Kraftkomponente der auf die Rollen 12 einwirkende Fliehkraft entsprechend dem weiter außen zwischen den auf Lauframpen 21 a, 21 b wesentlich kleineren Winkel ebenfalls schlagartig. Infolgedessen wird das ringförmige Bauteil 15 in Richtung auf die Gegendruckplatte 5 axial bewegt, so daß die Rollen 12 radial nach außen hin wandern können, bis sie zur Anlage an dem ringförmigen Bauteil 9 kommen.

Während dieses Vorganges wird die Tellerfeder 16 um ihren äußeren Bereich 16 b verschwenkt, so daß die mit ihrem radial weiter innen liegenden Beaufschlagungsbereich 16 c auf die vorgespannte Tellerfeder 17 einwirkt, wodurch die Druckplatte 6 in Richtung der Gegendruckplatte 5 bewegt und somit die Kupplung geschlossen wird. Dadurch wird der Schwungmassenkörper S über die Kupplungsscheibe 2 mit der Kurbelwelle K der Brennkraftmaschine fest verbunden, so daß die Brennkraftmaschine durch die im Schwungmassenkörper S gespeicherte kinetische Energie angeworfen wird.

Bei der beschriebenen und in Figur 1 dargestellten Ausführungsform ist ersichtlich, daß durch Abstützung der Rollen 12 an dem ringförmigen Bauteil 9 und durch die vorgespannte Tellerfeder 17 ein definiertes Moment übertragen werden kann.

Infolge der relativ steilen Auflauframpen 20 a, 21 a ist die durch die Kraftkomponente der auf die Rollen 12 einwirkenden Fliehkraft ausgeübte Kraft auf das ringförmige Bauteil 16 beim Übergang auf die wesentlich flacheren Auflauframpen 20 b, 21 b wesentlich größer als die durch die Tellerfedern 16, 17 auf das ringförmige Bauteil 21 ausgeübte Kraft, so daß auch bei wesentlich geringeren Drehzahlen als die zum Anlassen der Brennkraftmaschinen erforderlichen Mindestdrehzahl die Schwungmasse in eingekuppeltem Zustand bleibt.

In Figur 2 ist wiederum der Schwungmassenkörper S ersichtlich, der über eine Lagerung 30 auf der Kurbelwelle K einer Brennkraftmaschine axial fest, jedoch drehbar befestigt ist.

An der Kurbelwelle K ist eine Mitnehmerscheibe 31, die Reibbeläge 32, 33 aufweist, fest verbunden.

Beidseits der Reibbeläge 32, 33 sind je eine Druckplatte, nämlich eine erste, der Brennkraftmaschine zugewandte Gegendruckplatte 34 und eine zweite Druckplatte 35 vorgesehen. Die Gegendruckplatte 34 weist axial verlaufende Bereiche 36 auf, die radiale Durchbrüche aufweisen, in welche radiale Ausleger 37 der Druckplatte 35 eingreifen zur relativen Dreh-sicherung der Druckplatte 35 gegenüber der Gegendruckplatte 34. Zwischen der Gegendruckplatte 34 und der Druckplatte 35 sind Federelemente 38 wirksam, die sicherstellen, daß die Kupplung im ausgerückten Zustand auch sicher gelüftet wird, so daß zwischen Mitnehmerscheibe 31 und Schwungmassenkörper 5 kein Schleppmoment entsteht.

Die axialen Bereiche 36 der Gegendruckplatte 34 tragen an ihrem äußeren Ende ein deckelartiges Bauteil 39, an dessen radial inneren Bereichen 39 a ^{sich} eine Tellerfeder 40 ebenfalls mit ihren radial inneren Bereichen 40 a schwenkbar abstützt. Dabei bilden die radial nach außen reichende Bereiche 40 b der Tellerfeder unmittelbar eine axial verlagerebare Auflaufbahn für die Doppelrollen 41. Die Doppelrollen 41 stützen sich mit der größeren Rolle 41 a

auf der Tellerfeder 40 ab und mit der kleineren Rolle 41 b auf an der Druckplatte 35 vorgesehenen Flächen 35 a, wie die anderen der Auflaufbahnen bilden, ab.

Die Rippen 35 a und die Tellerfeder 40 bilden radial innen eine relativ steile Auflauframpe 42, 43 und radial weiter außen eine flachere Auflauframpe 42 a, 43 a.

Die Wirkungsweise der Auflauframpen 42, 43 bzw. 42 a, 43 a und der Doppelrollen 41 ist die gleiche wie im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben.

Beim Auswandern der Doppelrollen 41 radial nach außen hin wird die Druckplatte 35 in Richtung der Gegendruckplatte 34 bewegt, so daß die Kupplung schließt und gleichzeitig die Tellerfeder 40 durch Verschwenken an ihrem inneren Bereich 40 a vorgespannt wird, bis die Fliehgewichte 41 zur Anlage an den axial verlaufenden Bereichen 36 der Gegendruckplatte 34 kommen.

3019377

-21-

Fig. 1

Nummer:

Int. Cl. 3:

Anmeldetag:

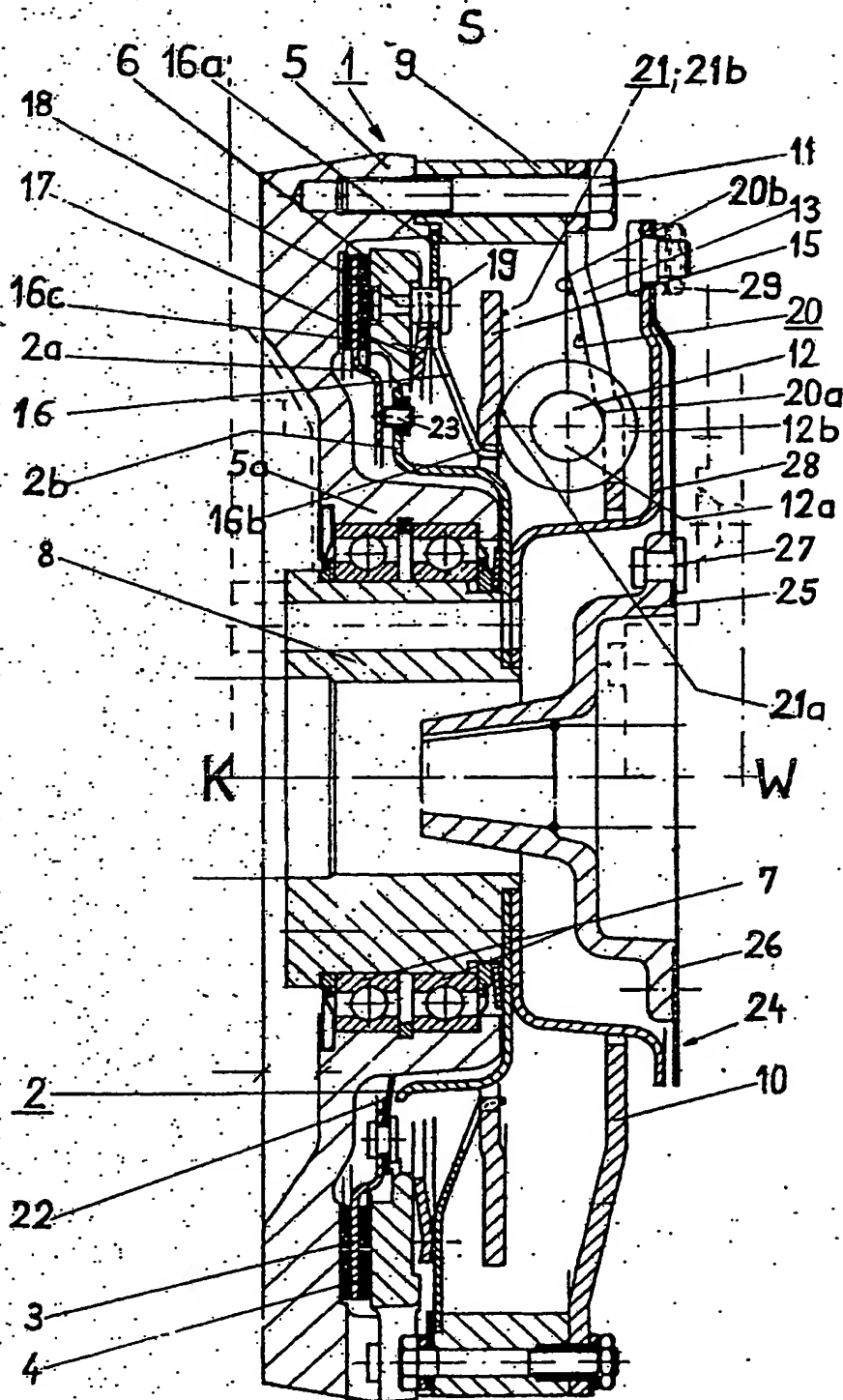
Offenlegungstag:

30 19 377

F 02 N 15/00

21. Mai 1980

26. November 1981



130048/0381

- 20 -

NACHGERECHT

3019377

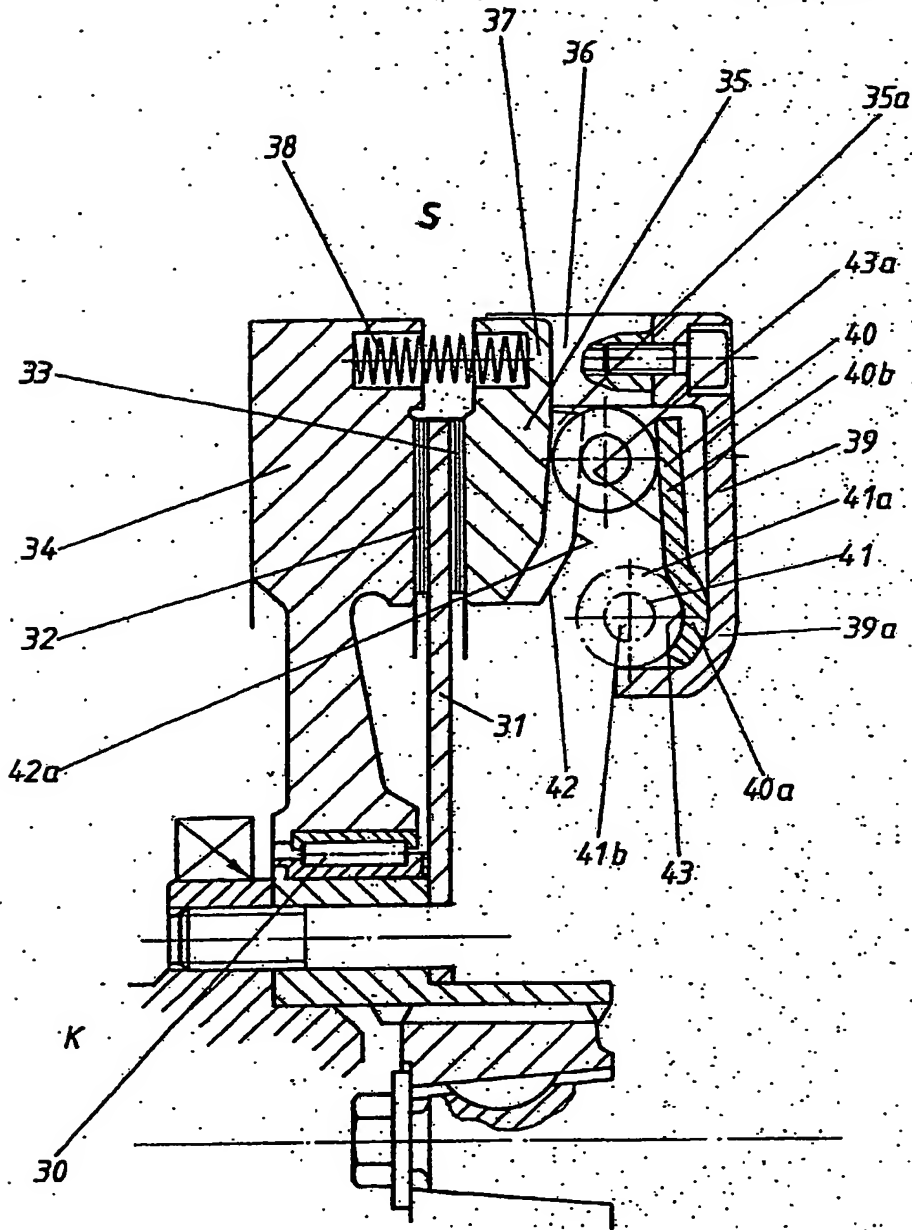


Fig. 2

130048/0381

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**